

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-173977
(P2000-173977A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 21/3063

H 0 1 L 21/306

L

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-335822

(22)出願日 平成11年11月26日(1999.11.26)

(31)優先権主張番号 09/206728

(32)優先日 平成10年12月7日(1998.12.7)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 597144510

レイノルズ、テック、ファブリケーターズ、インコーポレイテッド
アメリカ合衆国、13057、ニューヨーク州、イースト、シラキュース、キネ、ストリート、6895

(72)発明者 エイチ、ヴィンセント、レイノルズ
アメリカ合衆国、13108、ニューヨーク州、マルセラス、スレート、ヒル、ロード、4066

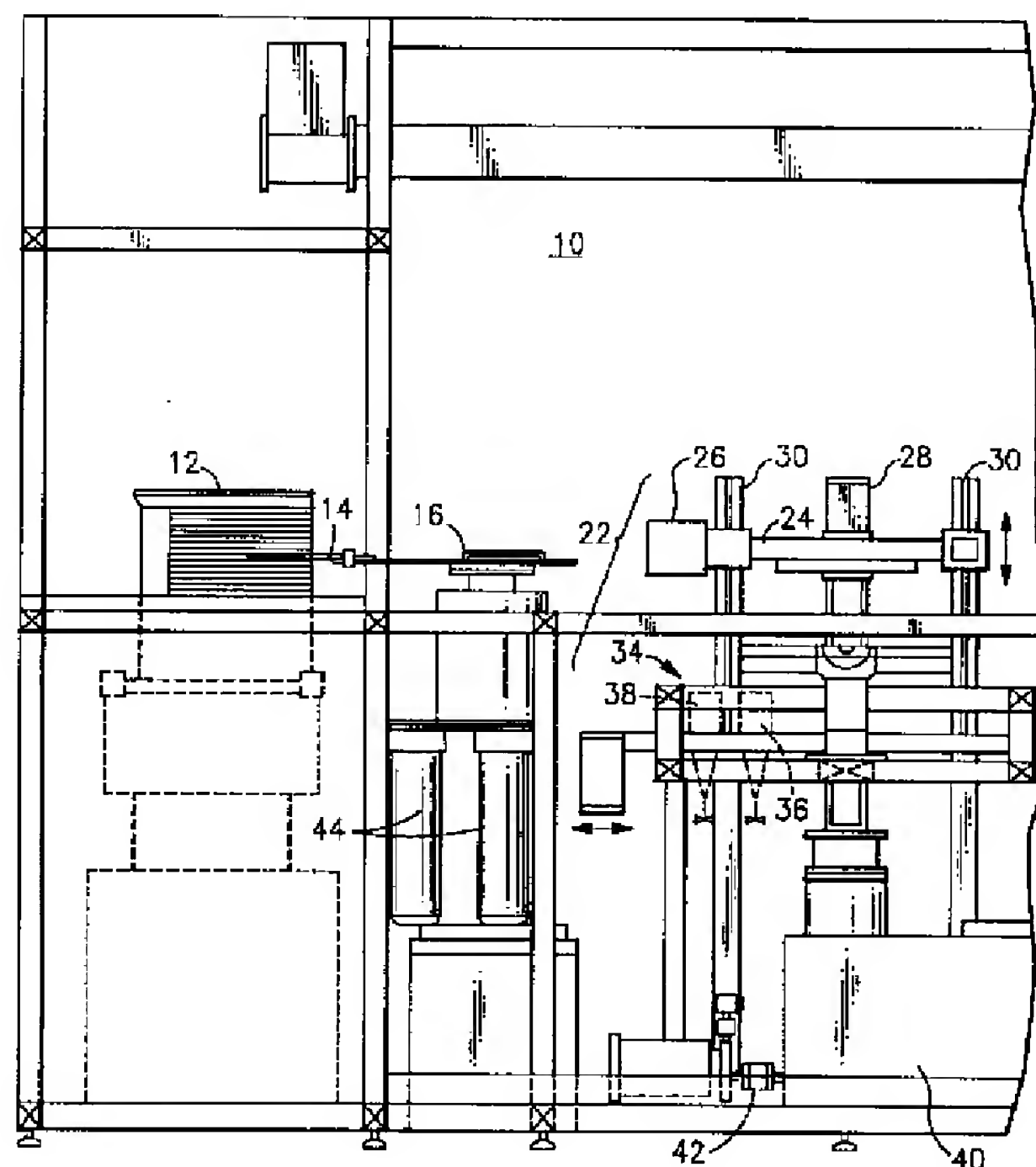
(74)代理人 100073900
弁理士 押田 良久

(54)【発明の名称】 電気平坦化方法およびその機構

(57)【要約】

【課題】 ウェーハから材料をむらなく取除くことができる方法と機構を提供する。

【解決手段】 電気平坦化技術はウェーハ(14)の面のすぐれた平坦度を達成する。チャック(24)がウェーハ(14)を保持してウェーハの面が下向きになるようにする。前記電気平坦化装置(36)は細長い水平方向に伸びるカップ(46)と、その中に細長い水平方向に伸びるノズル(48)を備える。電解液は前記ノズル(48)の上側面から乱流を起さず流れて、ウェーハ(14)に接触する電解液のメニスカスを発生させる。類似構造のリンス装置(38)はウェーハを横切ってスweepするリンス液のメニスカスを形成する。前記ノズル(48)はその上側面に沿って開口部の列(50)を備えるか、あるいは微孔性材料の少なくとも一部分を形成できる。前記ウェーハ(14)は陰極と電氣的に構成される。前記トレイとチャックの間に横相対運動が起されて、前記電解液のうねが基板の面全面に亘ってスweepさせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気平坦化装置(36)を用いて平坦な基板(14)の面を電気平坦化する方法において、前記電気平坦化装置が開口型の細長い水平方向に伸びるカップ(46)と、該カップ内にあって細長い水平方向に伸びるノズル(48)と、電解液を前記ノズルに供給して該ノズルが前記基板(14)に接触できる前記電解液のメニスカスを前記カップ(46)内に発生させる手段をふくむものであって、前記基板(14)を水平方向かつ面を下向きに配向させて、前記メニスカスが前記基板の面に接触させる工程と、前記基板(14)と前記電気平坦化装置(36)の間で動作を起こさせて前記メニスカスが前記基板の全面に亘ってスweepする工程とからなることを特徴とする電気平坦化方法。

【請求項2】 電流を前記メニスカスを横切って前記電気平坦化装置(36)と前記基板(14)の間に流す工程をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の電気平坦化方法。

【請求項3】 前記ノズル(48)がチューブ状フィンガーの形をして、その上方側面上に配置された複数の開口部(50)を備え、また前記電解液を前記フィンガー(48)の内側から前記開口部(50)を通して前記基板(14)に流す工程をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の電気平坦化方法。

【請求項4】 前記電気平坦化装置が細長い水平方向に伸びる開口型カップ(56)と、該カップの中で水平に伸びるノズル(57)と、リンス液をリンス装置のノズルに供給してリンス液のメニスカスを発生させる供給導管とをさらに含み、前記リンス装置(38)が、前記基板を電気平坦化装置(36)の電解液のメニスカスに接触するよう配向させた時、前記リンス液のメニスカスにも接触するように位置決めされ、かつ前記動作を起こさせる工程が前記基板(14)の面全面にリンス液のメニスカスをスweepすることを特徴とする請求項1記載の電気平坦化方法。

【請求項5】 チャック(24)がウェーハ(14)を水平に、しかもウェーハの面を露出面を下向きに配向させて保持し、移送機構(20)が前記チャック(24)を上昇位置と下降位置の間に移動させるウェーハの面を平坦化する電気平坦化機構において、電気平坦化装置(36)が細長い水平方向に伸びるカップ(46)を備え、細長いノズル(38)が前記カップ(36)内を水平に伸び、かつ供給管路(52)が電解液を前記ノズル(38)に供給するので、前記ノズルが前記チャックが下降位置にある時、前記ウェーハ(14)に接触する前記電解液のメニスカスを発生させ、駆動機構(39)が前記電気平坦化装置(36)と前記チャック(24)の間にある状態で相対的な水平運動を起こさせて前記メニスカスが前記ウェーハの面全長に亘ってスweepするよう構成したことを特徴とする電気平坦化機構。

【請求項6】 前記平坦化装置ノズル(48)が1つ以上の通路(50)を備え、前記電解液のその内側からその上側面に乱流のない流れを起こさせることを特徴とする請求項5記載の電気平坦化機構。

【請求項7】 前記電気平坦化装置にある1つ以上の通路が、その上側面に沿って開口部の列(50)を備えることを特徴とする請求項6記載の電気平坦化機構。

【請求項8】 前記電気平坦化装置ノズル(48)がさらに微孔性材料の少くとも一部分に形成されるので、前記1つ以上の通路がその中のマイクロ細孔により構成されることを特徴とする請求項6記載の電気平坦化機構。

【請求項9】 電源(62)が前記電気平坦化装置と前記ウェーハの間に電力を印加することを特徴とする請求項5記載の電気平坦化機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板、例えば半導体ウェーハその他同種類のものの湿式法化学処理に関するものであり、さらに詳述すれば平坦なワークピースの表面を平坦化するか、あるいはエッチングして、それが表面を横切って一様に平坦にさせる技術に関するものである。本発明はまた、例えばめっき工程の間に平坦化されるべき素材のロボット操縦の採用を容易にする。

【0002】

【従来の技術】電気めっきは数多いむしろ高性能な科学技術製品、例えばデジタルコンパクトディスクの製造もしくは改良型半導体ウェーハの製造に供するマスター盤とスタンパーの製造に重要な役割を演ずる。しかしながら、これらの製品がますます高性能になったので、めっき技術の許容差はますます狭くなった。シリコンウェーハの回路密度を増大させる試みがめっき技術のめっきプロセスにおけるむら、特に軸方向に起きるむらを制御できないことにより妨げられている。

【0003】ウェーハから表面層を除去する電解エッチング技術を、例えばめっき工程の後に用いることが最新の実施方法である。この技術では、前記ウェーハが垂直、すなわち垂直もしくはほぼ垂直の平面に保持されて、それにエッチング電解溶液を噴霧するか射出する。この溶液を横切って電流をウェーハの表面に流す陰極が必要となる。電解液はその後、ウェーハ面を流下して、底縁部から滴下する。これは前記電解液を通して陰極に戻る導電路をつくってしまう。したがってこの配列では電解液が上に噴霧されている箇所の材料を、例えむらなく取除いても、その場所の下方での金属化はむらのあるものとなる可能性がある。したがってめっきとしては決して最適条件ではない。さらに電解液内に連行された僅かな粒子もウェーハ面を下り続けて、ウェーハの他の部分に析出できることになる。ウェーハを水平方向に保持して電解液を水平ウェーハ上に噴霧することは確かに改良に違いないが、電解液を水平面に噴霧し、その後それ

を再度回収することは可能でなかった。したがって間違いのない平坦な電気平坦化したワークピースの製造の技術が待望されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的はウェーハから材料をむらなく取除くことができる電気平坦化方法およびその機構を提供することである。

【0005】本発明の他の目的は自動的なウェーハ取扱機構用の、またウェーハの自動的装填もしくは取出しに適した電気平坦化機構を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の第1の実施態様に係る電気平坦化方法は、電気平坦化装置を用いて平坦な基板の面を電気平坦化する方法において、前記電気平坦化装置が開口型の細長い水平方向に伸びるカップと、該カップ内にあって細長い水平方向に伸びるノズルと、電解液を前記ノズルに供給して該ノズルが前記基板に接触できる前記電解液のメニスカスを前記カップ内に発生させる手段をふくむものであって、前記基板を水平方向かつ面を下向きに配向させて、前記メニスカスが前記基板の面に接触させる工程と、前記基板と前記電気平坦化装置の間で動作を起こさせて前記メニスカスが前記基板の全面に亘ってスweepする工程とからなることを特徴とするものである。

【0007】また本発明の第2の実施態様に係る電気平坦化機構は、チャックがウェーハを水平に、しかもウェーハの面を露出面を下向きに配向させて保持し、移送機構が前記チャックを上昇位置と下降位置の間に移動させるウェーハの面を平坦化する電気平坦化機構において、電気平坦化装置が細長い水平方向に伸びるカップを備え、細長いノズルが前記カップ内を水平に伸び、かつ供給管路が電解液を前記ノズルに供給するので、前記ノズルが前記チャックが下降位置にある時、前記ウェーハに接触する前記電解液のメニスカスを発生させ、駆動機構が前記電気平坦化装置と前記チャックの間にある状態で相対的な水平運動を起こさせて前記メニスカスが前記ウェーハの面全長に亘ってスweepするよう構成したことを特徴とするものである。

【0008】本発明の1つの実施態様によれば、支持体の平面が表面処理、例えば金属層でめっきされた後、前記めっきの上面部分が取除かれる、すなわち平坦化されることになる。電気平坦化機構は開口型の細長い水平方向に伸びるカップと、そのカップ内にある細長い水平方向に伸びるノズルと、電解液をこのノズルに供給する供給導管とからなる。前記ノズルはメニスカスをつくり、その上方の基板に接触する。前記基板の表面を平坦化するため、基板、例えばウェーハをチャックの中に入れる。このチャックはウェーハを水平に、またウェーハ面を下に配向するように回転させられる。その後このチャックは前記メニスカスが基板の面に接触する水準にまで

下げられる。ついで電気平坦化装置が水平方向に移動され、したがって、基板と電気平坦化装置の間の相対的運動を行うので、前記メニスカスが前記基板の面を横切ってスweepされる。別の方法として、陰極が前記ノズル内に導電性のロッドとして設けることができる。このノズルはチューブ状フィンガーの形状をとることができ、陰極として働き、それによって電流が前記メニスカスを横切って電気平坦化装置と基板の間に流れる。前記チューブ状ノズルは、その上方側面に配列された1つあるいは複数の開口部を備えて電解液が前記ノズルの内側から前記開口部を通して前記メニスカスに乱流を起こさずに流すことができることが好ましい。

【0009】前記電平坦化装置と並んで、開口型の細長い水平方向に伸びるカップを備えるリンス装置と、前記カップ内に水平方向に伸びるノズルと、そしてリンス液（例えば脱イオン水）を前記リンス装置ノズルに用いてリンス液のメニスカスを起こす手段を設けることが好ましい。このリンス装置は基板が前記電気平坦化装置の電解液のメニスカスと接触するよう配向された時、基板はリンス液のメニスカスとも接触するように配置される。リンス装置は電気平坦化装置とともに横方向に移動するので、この電気平坦化装置を基板の表面全体に亘って移動させた時、同じ運動がリンス液のメニスカスをその背後に、基板の表面全体に亘ってスweepし、前記リンス液はリンス装置カップからドレンもしくは排水保持タンクに導かれる。

【0010】電気平坦化作業の後、チャックは持ち上げられて、その後ウェーハの面が上向きに配向するように回転させられる。ついでロボットのアームもしくは他の自動化手段を用いて、ウェーハは後続ステーションに輸送される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下本発明を添付図面に基づいて説明する。本発明の一実施例による湿式化学法装置が図1と図2に示される。この実施例での装置10はクリーンエア系を備えるキャビネットと、自動ウェーハ取扱装置を備え、湿式法工程と、おそらく他の方法の工程とが多数のウェーハもしくは他のワークピースに対し次々と自動的に行われる。図1の左部分に示されたように、ウェーハスタッカー12が装填ステーションに配置され、その中に1束のウェーハ14、すなわち半導体結晶のスライスを入れ、その上でいくつかの加工、すなわち回路集積化が既に行われていた。この場合、これは金属化を必要とし、また平坦化工程が必要となる。ここではロボットアームとして示されている装填器機構16がウェーハ14を前記スタッカー12から取り上げ、そのウェーハを表面を上向きに加工ステーションに移送する。このステーションが平坦化、洗浄、エッチングもしくはいくつかの他の工程用である一方、この実施例ではこのステーションは電気平坦化ステーションとして示されてい

10

20

30

40

50

る。

【0012】図2に示されているように、前記装填器16はウェーハを移送ステーション18に渡す。前記ウェーハ14はチャック24の吸引板に載置される。前記チャックはこのチャックを180度の回転を可能にして、前記ウェーハの表面を下向きに配向するキャリッジ26上に取付けられる。エレベーター28がこのキャリッジ26を案内レール30、30に垂直方向に沿って上昇位置（ウェーハ14の移送位置）と下降位置（ウェーハ14の電気平坦化装置36の位置）の間を移動させる。

【0013】前記チャック24の真下にプロセスステージ34があって、電気平坦化装置36とリンス装置38が配置される。この電気平坦化装置36とチャック24は倒立した下降位置にある時、ウェーハ14の面もしくは前面に接して位置する細長い槽になっている。前記電気平坦化装置とリンス装置の横方向で水平運動が案内レールに沿い、ウェーハの表面全面に亘って行わせるモーター39も示されている。この実施例では、前記チャックは電気平坦化工程中しっかりと保持される。他の実施例では、チャックは固定リンス装置と電気平坦化装置を通して水平方向に移動させられることになる。図1はさらに、電気平坦化に供される電解液を保持し、また脱イオン水もしくは他のリンス液を入れる化学品保持タンク40と、電解液とリンス液を電気平坦化装置36とリンス装置38に供給するポンプ42を示す。濾過器44が電気平坦化装置36から前記タンク40に戻されるプロセス化学品用として配設される。

【0014】図3と図4の概略断面図にさらに詳細に示されているように、前記電気平坦化装置36は耐久性のある無反応、無導電性材料、例えばポリプロピレンで形成された細長いトレイもしくは深皿の形のカップ46からなる。前記カップ46は水平方向に細長く開口型である。ノズル48が前記カップ内に位置決めされて、前記カップの全長縦方向に伸びる。前記ノズル48はチューブ状中空フィンガーもしくは棒の形をとっており、その上部に開口部の列50を供えて層流、すなわち電解液の無乱流をノズル48の上面全面から前記カップ46に起こさせる。前記開口部50は孔もしくはスリットであってもよく、あるいは細孔でも小孔でも差支えない。電解液はノズルの真上にメニスカスを形成させる。このメニスカスは、ノズルの上方に液体の浮上縁の形になっていて、その長さ全体に亘って伸びている。ここでは前記ノズルとメニスカスの長さはウェーハの全直径を十分超える。さらにここで前記ポンプ42をノズル48に接続する供給導管52と前記カップから例えば濾過器44に逆に繋がる戻り導管54が示されている。

【0015】前記リンス装置38は前記電気平坦化装置36と同様の構造のものであり、それに隣接、平行して配置される。前記リンス装置38は細長い、開口型トレイの形状のカップ56からなり、電気平坦化装置のカッ

プと同一の材料製にできる。細長いノズル57が前記カップ56の全長に亘って配置され、前記ノズルに脱イオン水もしくは他のリンス液を供給するリンス液供給導管58を備える。ドレン導管60が前記カップ56からドレンもしくは廃棄物溜め（図示せず）に繋がっている。リンス液はノズル57の上面全面に亘って乱流を起さないで流れてメニスカスを形成する。

【0016】概略図で示されているように、電力の印加はチャック24に接続された正のリード線（+）を備え、それが順番にウェーハ14の前面に電氣的に接続される。前記電力源62はここでは電気平坦化装置ノズル48の内側に配置されて示された陰極64に接続された負のリード線（-）を備える。他の実施例では、電気平坦化装置は導電材料製でそれ自体が陰極として働く。

【0017】開口部の列50の替わりに、ノズル48に1つのスリットもしくは一連スリットを設けることができ、でなければ前記ノズルは微孔質材料製で差支えなく、それにより電解液がそれを通して水滴となって流れる。さらに他の構成も本発明の範囲内で可能である。

【0018】この実施例の電気平坦化方法はウェーハを表面を上向きにして移送ステーション18からチャック24に先ず移送する必要がある、そこで減圧されてウェーハを適所に保持する。その後チャックをキャリヤ26で倒立させ、それによりウェーハ14は水平方向に面を下向きに配置されることになる。前記チャック24は電気平坦化工程に隣接するその下降位置に垂直方向に移動させられ、そのため電気平坦化装置とリンス装置のメニスカスはウェーハの面に接する。その後、前記電気平坦化装置36とリンス装置38がチャックの下方に水平方向に移動させられ、そのためメニスカスはウェーハ14の面を横切ってスイープすることになる。これが起こる時、電気平坦化装置のメニスカスはウェーハと接触の水平線にただ沿って接触して、電解液はウェーハ面の他の領域には流れない。同様に、リンス装置のメニスカスはウェーハと接触線にただ沿って接触する。平坦化とリンスは乱流を起さず、またきちんと限定された接触領域に沿ってのみ行われて、結果として極端にむらがなく、また1つのウェーハから次のウェーハへの高いレベルの反復性が得られた。

【0019】平坦化作業は関係する材料と化学的に要求されるように、1つまたは1つ以上のパスを必要とすることがある。

【0020】電気平坦化の完成の後、前記チャック24とキャリッジ26がその上昇位置に引上げられて、チャックは180度回転させられて、ウェーハは面を上向きに配向する。その後移送アーム20がウェーハ14を移送ステーション18に移送し、そこでそれが後続のプロセスステージに搬送される。このように加工されたウェーハは結局ウェーハスタッカーの取出しステーション（図示せず）に輸送され、そこで加工済みウェーハが湿

10

20

30

40

50

式法装置10から取除かれる。

【0021】いくつか別の実施例では、メガ音波変圧器が電気平坦化装置またはリンス装置のいずれか、あるいはその両方に組込まれている。

【0022】

【発明の効果】以上述べた通り本発明によれば、ウェーハから材料をむらなく取除くことができ、さらに自動的なウェーハ取扱機構用の、またウェーハの自動的装填もしくは取出しに適した電気平坦化方法とその機構を提供するが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による平坦化方法を実施する電気平坦化装置を備える半導体ウェーハ湿式法装置の部分側面図である。

【図2】図1の実施例の部分の平面図である。

【図3】図1の実施例の操作を説明する電気平坦化装置とリンス装置の概略断面図である。

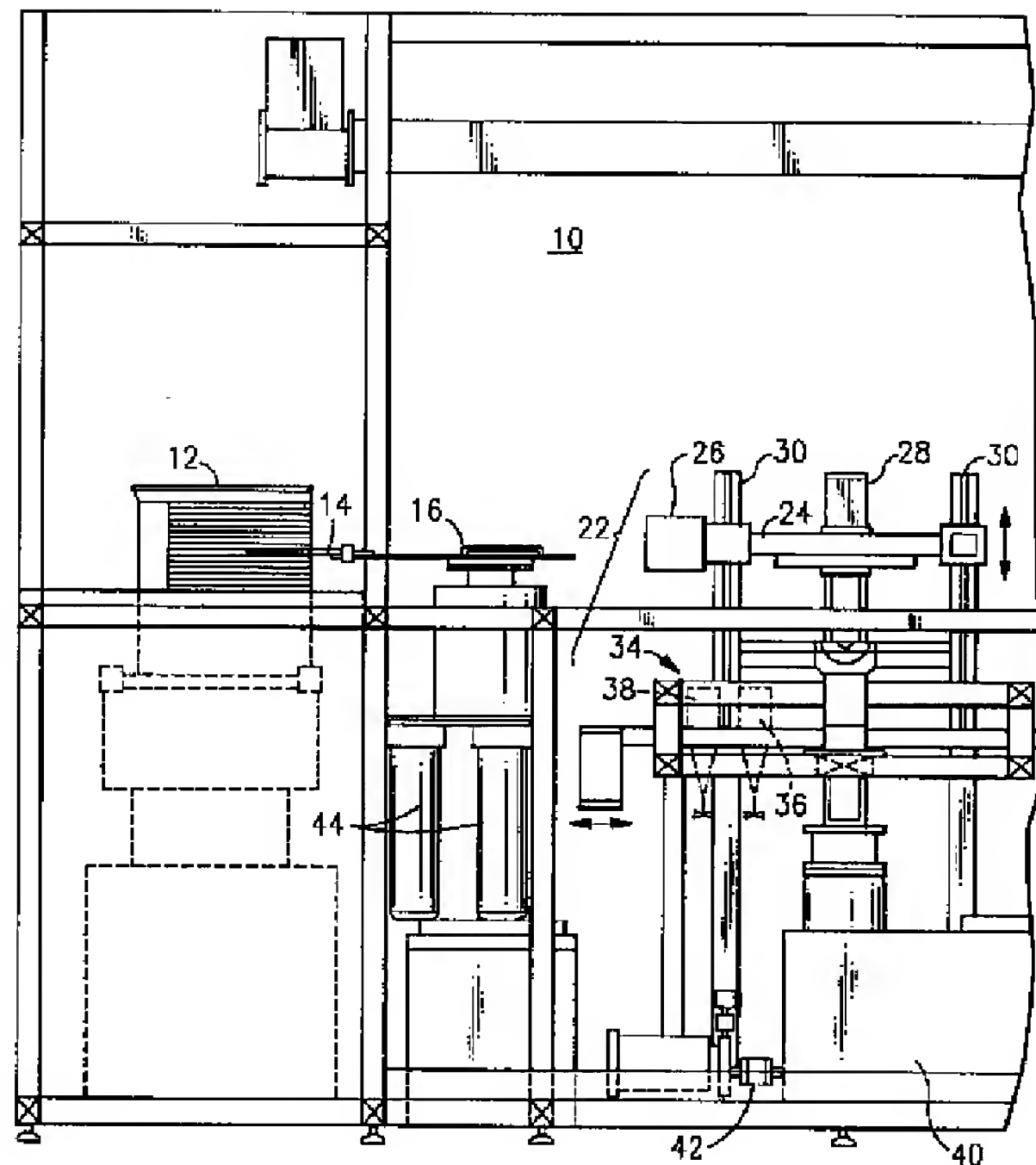
【図4】図3の後工程を示す概略断面図である。

【符号の説明】

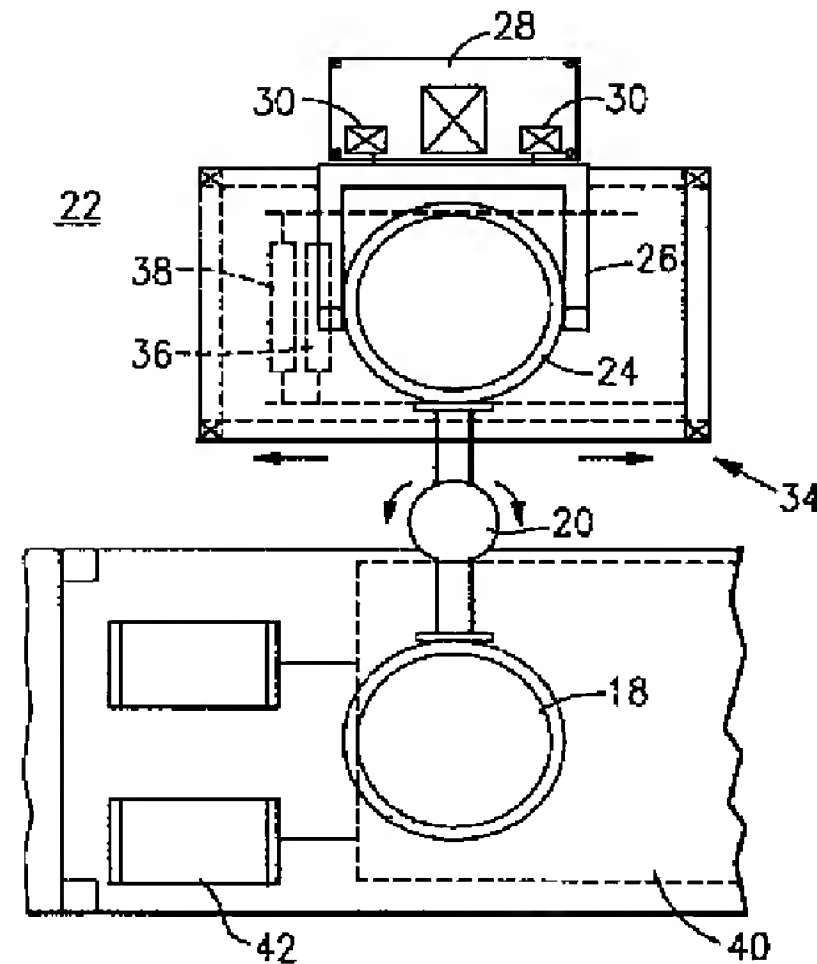
- 10 湿式化学法装置
- 12 ウェーハストッカー
- 14 ウェーハのバッチ
- 16 装填機構
- 18 移送ステーション

- 20 回転移送アーム
- 22 電気平坦化ステーション
- 24 チャック
- 26 キャリッジ
- 28 エレベーター
- 30 案内レール
- 34 プロセス工程
- 36 電気平坦化装置
- 38 リンス装置
- 10 39 モーター
- 40 化学品保持タンク
- 42 ポンプ
- 44 濾過器
- 46 カップ
- 48 ノズル
- 50 開口部
- 52 供給導管
- 54 戻り導管
- 56 カップ
- 20 58 リンス液供給導管
- 60 ドレン導管
- 62 電力源
- 64 陰極

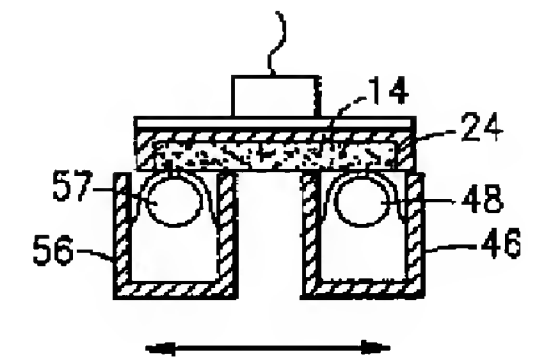
【図1】



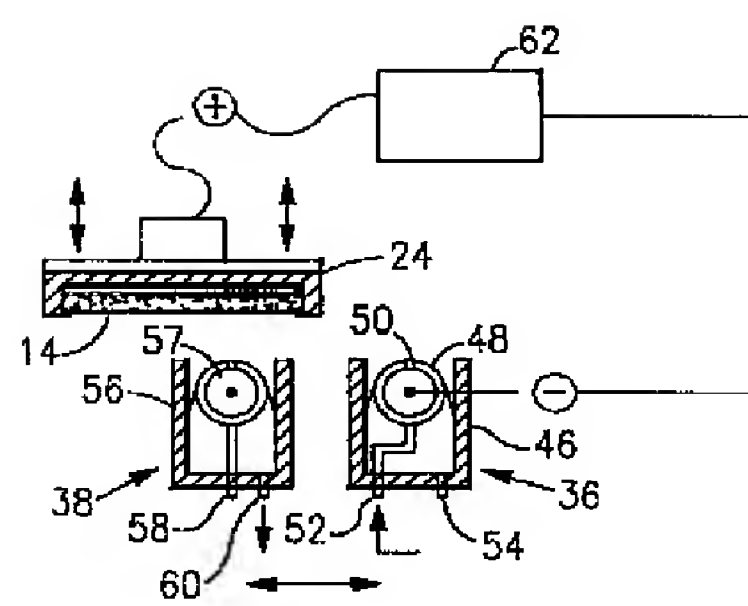
【図2】



【図4】



【図3】



PAT-NO: JP02000173977A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000173977 A
TITLE: ELECTRIC PLANARIZING METHOD
AND MECHANISM THEREFOR
PUBN-DATE: June 23, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
H, VINCENT REYNOLDS	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
REYNOLDS TECH FABRICATORS INC	N/A

APPL-NO: JP11335822
APPL-DATE: November 26, 1999

PRIORITY-DATA: 98206728 (December 7, 1998)

INT-CL (IPC): H01L021/3063

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electric planarizing method and a mechanism therefor whereby a material can be uniformly removed from a wafer.

SOLUTION: The electric planarizing method attains a superior surface flatness of a wafer 14.

A chuck 24 holds the wafer 14 with its surface down. An electric planarizer 36 comprises a horizontally extending thin and long cup 46 and a horizontally extending thin and long nozzle 48 therein. An electrolyte flows from the upper face of the nozzle 48 without causing turbulence, thereby growing a meniscus of the electrolyte contacted to the wafer 14. A rinsing unit 38 of a similar structure forms a meniscus of a rinse liq. sweeping across the wafer. The nozzle 48 has a row of opening along its top face or can form at least a part of a porous material. The wafer 14 is electrically composed with a cathode. A lateral relative motion is caused between a tray and the chuck to sweep the groove of the electrolyte over the entire surface of a substrate.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO